

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1960

THÈSE

N° 521

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

DIPLOME D'ÉTAT

PAR

Jacqueline M O N C A D E

née le 20 Mai 1930 à PARIS

Ancienne externe des Hôpitaux de Paris

Ancienne monitrice de la clinique ophtalmologique de Paris

Présentée et soutenue publiquement le : 1960

CONSIDERATION SUR L'IMPORTANCE

DE LA RIGIDITE SCLERALE EN TONOMETRIE

Président : Mr. RENARD, Professeur.

ÉDITIONS A. G. E. M. P. — 8, RUE DANTE . PARIS-V^e

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1960

THÈSE

N°

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

DIPLOME D'ÉTAT

PAR

Jacqueline M O N C A D E

née le 20 Mai 1930 à PARIS

Ancienne externe des Hôpitaux de Paris

Ancienne monitrice de la clinique ophtalmologique de Paris

Présentée et soutenue publiquement le :

CONSIDERATION SUR L'IMPORTANCE
DE LA RIGIDITE SCLERALE EN TONOMETRIE

Président : Mr. RENARD, Professeur.

ÉDITIONS A. G. E. M. P. — 8, RUE DANTE . PARIS-V^e



FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

PROFESSEURS

18-1-60

MM. Aubin (A.), Bénard (H.), Brocq (P.), Bulliard (H.), Cadenat (F.), Chabrol (E.), Champy (C.), Chevallier (P.), Debré (R.), Donzelot (E.), Gastinel (P.), Guillaïn (G.), Halphen (E.), Harvier (P.), Hazard (R.), Heuyer (G.), Lantuejoul (P.), Laroche (G.), Laubry (C.), Lévy-Solal (E.), Lian (C.), Loeper (M.), Marion (G.), Mathieu (P.), Mocquot (P.), Mondor (H.), Monod (R.), Moreau (R.), Olivier (E.), Pasteur Vallery-Radot, Petit-Dutaillis, Richet (C.), Strohl (A.), Tanon (L.).

DOYEN Léon BINET.
Membre de l'Institut

ASSESEUR Jean VERNE.

I. — PROFESSEURS

	MM.
Anatomie	CORDIER (G.)
» (Prof. à titre personnel)	DELMAS (A.)
Anatomie pathologique	DELARUE (J.)
Anesthésiologie	BAUMANN (J.)
Bactériologie	FASQUELLE (R.)
Biochimie médicale	JAYLE (M. F.)
» (Prof. à titre personnel)	SCHAPIRA (G.)
Biologie appliquée à l'Education physique et aux Sports	CHAILLEY-BERT (P.)
Biologie médicale	FAUVERT (R.)
» (Prof. à titre personnel)	BOURLIERE (F.)
Cancérologie médicale et sociale	BERNARD (J.)
Clinique carcinologique chirurgicale (Inst. G. Roussy)	REDON (H.)
Clinique cardiologique (Broussais)	MOUQUIN (M.)
	SICARD (A.)
Cliniques chirurgicales	QUÉNU (J.)
	PATEL (J.)
	GOSSET (J.)
	MOULONGUET (P.)
	FÈVRE (M.)
Clinique de chirurgie infantile et orthopédique (Enfants-Malades)	MERLE D'AUBIGNÉ (R.)
Clinique chirurgicale orthopédique et réparatrice (Cochin)	GAUDART-D'ALLAINES (F. de)
Clinique de chirurgie cardio-vasculaire (Broussais)	MATHEY (J.)
Clinique de chirurgie pleuro-pulmonaire (Laënnec)	DECOURT (J.)
Clinique endocrinologique (Pitié)	LAMY (M.)
Clinique de génétique médicale (Enfants-Malades)	FUNCK-BRENTANO (P.)
Clinique gynécologique (Broussais)	DEGOS (R.)
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques (St-Louis)	CATHALA (J.)
Clinique des maladies des enfants (Enfants-Malades)	MOLLARET (P.)
Clinique des maladies infectieuses (Claude-Bernard)	DELAY (J.)
Clinique des maladies mentales et de l'encéphale (St-Anne)	HAMBURGER (J.)
Clinique des maladies métaboliques (Necker)	MARCHAL (G.)
Clinique des maladies du sang (Broussais)	ALAJOUANINE (T.)
Clinique des maladies du système nerveux (Salpêtrière)	LENÈGRE (J.)
	BOUCAULT
	Broussais
	COCHIN
	Hôtel-Dieu
	Pitié
	St-Antoine
Cliniques médicales	JUSTIN-BESANÇON (L.)
	BARIÉTY (M.)
	DREYFUS (G.)
	KOURILSKY (R.)
Clinique médicale d'hydrologie thérapeutique et climatologie (Bichat)	DEBRAY (C.)
Clinique médicale propédeutique (Broussais)	GENNES (L. de)
Clinique médico-sociale du diabète sucré et des maladies de la nutrition (Hôtel-Dieu)	DEROT (M.)
Clinique de neuro-chirurgie (Pitié)	DAVID (M.)
Cliniques obstétricales	BAUDELLOCQUE
	Foch (Suresnes)
Clinique obstétricale et gynécologique (Port-Royal)	LACOMME (M.)
Clinique ophtalmologique (Hôtel-Dieu)	MERGER (R.)
Clinique oto-rhino-laryngologique (Lariboisière)	VARANGOT (J.)
Clinique de pédiatrie et de puériculture (St-Vincent-de-Paul)	RENARD (G.)
Clinique de pédiatrie sociale (Enfants-Malades)	AUBRY (M.)
Clinique de pneumo-phthisiologie (Laënnec)	LELONG (M.)
Clinique psychiatrique infantile (Salpêtrière)	MARIE (J.)
Clinique de rhumatologie médicale et sociale (Cochin)	BERNARD (E.)
Clinique stomatologique (Pitié)	MICHAUX (L.)
Clinique thérapeutique chirurgicale (Vaugirard)	COSTE (F.)
Clinique thérapeutique médicale (St-Antoine)	DECHAUME (M.)
Clinique urologique (Cochin)	SÉNÈQUE (J.)
Embryologie	LEMAIRE (A.)
Histoire de la médecine et de la chirurgie (Lariboisière)	FEY (B.)
Histologie	GIROUD (A.)
	SÈZE (S. de)
	VERNE (J.)

Hygiène et clinique de la première enfance (Trousseau)	MM.
Hygiène et médecine préventive	TURPIN (R.)
(Prof ^r à titre personnel)	JOANNON (P.)
Médecine du Travail	DEPARIS (M.)
Médecine légale	DESOILLE (H.)
Parasitologie	PIÉDELIEVRE (R.)
Pathologie chirurgicale	GALLIARD (H.)
Pathologie exotique	COUVELAIRE (R.)
Pathologie expérimentale et comparée	LAVIER (G.)
Pathologie médicale	MERKLEN (F.-P.)
Pathologie et thérapeutique générales	MILLIEZ (P.)
Pharmacologie	GARCIN (R.)
» (Prof ^r à titre personnel)	CHEYMOL (J.)
Physiologie	LÉVY (Mlle J.)
» (Prof ^r à titre personnel)	BINET (L.)
Physique médicale	BARGETON (D.)
» » (Prof ^r à titre personnel)	DOGNON (A.)
Radiologie médicale	DJOURNO (A.)
Technique chirurgicale et Chirurgie expérimentale	DESGREZ (H.)
Thérapeutique	LÉGER (L.)
	BROUET (G.)

II. — PROFESSEURS SANS CHAIRE, PROFESSEURS AGRÉGÉS ET MAÎTRES DE CONFÉRENCES - AGRÉGÉS

	MM.		MM.
Anatomie	CABROL (C.) COUINAUD (C.) OLIVIER (G.) GAUTHIER-VILLARS (Mlle P.) pr. s. ch.	Orthopédie	JUDET (R.) RAMADIER (J.)
Anatomie pathologique	BUSSE (F.) GOUYGOU (Ch.) ORCEL (L.) PAILLAS (J.)	Oto-rhino-Laryngologie	DEBAIN (J.)
Anesthésiologie	VOURC'H (G.)	Parasitologie	BRUMPT (L.C.), pr. s. ch. CHABAUD (A.)
Bactériologie	NÉVOT (A.), pr. s. ch. BARBIER (P.) CHRISTOL (D.) TOURNIER (P.)		BARCAT (J.) BINET (J.-P.) CAUCHOIX (J.) CHATELIN (C.-L.) DUBOST (Ch.) DUBOST (Cl.) FAUREL (J.)
Biochimie médicale	DESGREZ (P.), pr. s. ch. POLONSKI (J.), m. conf.	Pathologie chirurgicale	FLABEAU (F.) GERMAIN (A.) LAURENCE (G.) agr. par. LORTAT-JACOB (J.-L.) LOYGUE (J.) MERCADIER PERROTIN (J.) ROBERT (H.) THOMERET (G.)
Biologie appliquée à l'Éducation Physique et aux Sports	PLAS (F.)	Pathologie exotique	SCHNEIDER (J.)
Carcinologie	DENOIX (P.) MATHE (G.)	Pathologie expérimentale	CROSNIER (J.) HARTMANN (L.) LÉPER (J.) MAURICE (J.) RICHT (G.)
Dermato-Syphiligraphie	DUPERRAT (B.)		AUSSANNAIRE (M.) BOUR (H.) BOUVIER (J.) BOUVRAIN (Y.) BRICAIRE (H.) BRISSAUD (H.) BROCARD (H.) BUGE (A.) CASTAIGNE (P.), m. conf.
Electro-Radiologie	LEDoux-LEBARD (G.)	Pathologie médicale	CATINAT (J.) CONTAMIN (F.) COURY (C.) FREZAL (J.) HOUSSET (E.) LAROCHÉ (Cl.) LESOBRE (R.) MACREZ (C.) NICK (J.) PERQUIGNOT (H.), m. conf. ROYER (P.) WOLFROMM (P.)
Embryologie	TUCHMANN-DUPLESSIS (H.), pr. s. ch.		
Hématologie	BILSKI-PASQUER (G.) DAUSSET (J.) COUJARD (R.), pr. s. ch.		
Histologie	MAROIS (M.) RACADOT (J.)		
Hydrologie	CORNET (A.)		
Hygiène	BOYER (J.), pr. s. ch. CORRE-HURST (Mme L.)		
Maladies infectieuses	BASTIN (R.) DUPONT (V.) DEROBERT (L.), pr. s. ch.		
Médecine légale	HADENGUE (A.) FOURNIER (E.) GUENIOT (M.)		
Médecine du travail	ALBAHARY (C.)		
Neurologie	LHERMITTE (F.) GRANJON (A.) HERVET (E.) LE LORIER (G.)		
Obstétrique	MORIN (P.) MUSSET (R.) ROBEY (M.) THOYER-ROZAT (J.)		
Ophthalmologie	BRÉGEAT (P.) SARAUX (H.)		

	MM.		MM.
	JOSEPH (R.)	Pneumo phthisiologie . . .	KREIS (B.)
	MANDE (R.)	Psychiatrie	PICHOT (P.)
Pédiatrie-Puériculture . . .	KOZZICONACCI (P.)	Psychiatrie infantile . . .	DUCHÉ (D.)
	POLONOVSKI (C.)	Rhumatologie	DELBARRE (F.)
	ROSSIER (A.)		
Pharmacologie	BOISSIER (J.)		CERNÉA (P.)
	LECHAT (P.)	Stomatologie	CHAPUT (A.), m. c. agr
Physiologie	PARROT (J.), pr. s. ch.		GRELLET (M.)
	DEJOURS (P.)	Thérapeutique	CHASSAGNE (P.)
	GOUGEROT (L.), m. conf.		LAMOTTE (M.)
Physique médicale	pr. s. ch.	Urologie	QUENU (L.)
	KELLERSHOHN		

III. — PROFESSEURS SANS CHAIRE ET AGRÉGÉS CHARGÉS DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE à titre permanent.

	MM.		MM.
Anatomie	DEBEYRE		
	ABOULKER (P.)	Clinique obstétricale . . .	GRASSET (J.)
	AMELINE (A.), pr. s. ch.		LEPAGE (F.)
	HUGUIER (J.)		MAYER (M.)
Clinique chirurgicale	OLIVIER (C.)		RAVINA (J.)
	PADOVANI (P.)	Clinique ophtalmologique	DESIGNES (P.)
	POILLEUX (F.)		OFFRET (G.)
	ROUX (M.)	Clinique oto-rhino-laryngo-	
	VERNE (J.-M.)	logique	MADURO (R.)
	BOUDIN (G.)	Clinique pédiatrique et pué-	
	CONTE (M.)	riculture	LAPLANE (R.)
Clinique médicale	DOMART (A.)	Clinique psychiatrique . .	BARUK (H.)
	PERRAULT (M.)	Clinique urologique . . .	KUSS (R.)
	RAMBERT (P.)	Médecine légale	GAULTIER
	THIEFFRY (S.)		
	TURIAF (J.)		

IV. — PROFESSEURS DÉTACHÉS DANS LES UNIVERSITÉS ÉTRANGÈRES

Bactériologie	HAUDUROY (P.) Pr. s. ch
Biochimie médicale	ETTORI (J.) Pr. à t. pers.
Pathologie chirurgicale	RUDLER (J.) Pr. s. ch.

Secrétaire général de la Faculté . . . M. LENA (J.)

Secrétaires M^{me} BEURLAND (H.), M^{lle} CHAINTREUIL (G.), M^{lle} HURÉ (A.)

Conservateur en Chef M. le Docteur HAHN (A.)

Conservateurs M^{lles} DUMAITRE (P.), GOICHON (A.-M.)

Bibliothécaires { M^{mes} CONTET (J.), FORGET (F.),
M^{lles} LAURENT (H.), LE NOIR (G.), QUIÉVREUX (E.)

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'École a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A mes Parents,

A mon Mari,

A mes Enfants,

A mes amis,

A mon Maître et Président de Thèse,

Monsieur le Professeur RENAUD

- Professeur de la chaire ophtalmologique
de la Faculté de Médecine de Paris,
- Ophtalmologiste de l'Hôtel Dieu,
- Officier de la Légion d'Honneur,
- Croix de Guerre.

Qu'il nous soit permis de le remercier ici
du grand honneur qu'il nous a fait en acceptant
la Présidence de cette thèse.

Nous lui sommes profondément reconnaissante de
de son enseignement si fécond et si largement
prodigué.

A mon Maître,

Monsieur le Professeur Agrégé OFFRET,

- Ophtalmologiste de l'Hôpital Cochin
- Chevalier de la Légion d'Honneur,

Qui nous a suggéré le sujet de cette thèse et nous a aidé de sa grande expérience après nous avoir tant appris dans notre spécialité.

Qu'il trouve ici l'expression de notre profonde et sincère reconnaissance pour son enseignement et son indulgence à notre égard.

A mon Maître,

Le Docteur VOISIN,

- Ophtalmologiste de l'Hôpital Laënnec
- Chevalier de la Légion d'Honneur,

Qui nous a accueillie dans son service
avec grande bonté et nous guida toujours
de ses conseils éclairés et bienveillants.

A mon Maître,

le Professeur Agrégé BREGEAT

- Ophtalmologiste de l'Hôpital Saint-Louis,

Qui nous initia à la neuro-ophtalmologie
et auprès de qui nous avons toujours trouvé
un accueil compréhensif.

A mon Maître,

le Docteur HARTMANN,

- Ophtalmologiste honoraire de l'Hôpital
Lariboisière

- Chevalier de la Légion d'Honneur,

- Croix de Guerre,

Qui fut notre premier Maître
en ophtalmologie et sut nous faire aimer
notre spécialité.

A mes Maîtres,

Monsieur le Professeur VELTER,

- Professeur honoraire de la chaire ophtalmologique de la Faculté de Médecine de Paris,

in mémorium,

Madame le Docteur VALLON,

- Ophtalmologiste de l'Hôpital Necker,
- Chevalier de la Légion d'Honneur
- Croix de Guerre,
- Médaille de la Résistance,

Hommages respectueux.

Monsieur le Docteur BLANCARD

- Ophtalmologiste des Hôpitaux.

A mes Maîtres dans les Hôpitaux,

Stages :

Monsieur le Professeur QUENU
Monsieur le Docteur DEROT
Monsieur le Professeur BARIETY
Monsieur le Professeur OBERLIN
Monsieur le Professeur TURPIN
Monsieur le Docteur AUROUSSEAU
Monsieur le Professeur DECOS
Monsieur le Professeur ALAJOUANINE
Monsieur le Professeur MOLLARET
Monsieur le Professeur VARANGOT

Externat :

Monsieur le Docteur HARTMANN
Monsieur le Professeur VELTER
Monsieur le Professeur RENARD
Monsieur le Professeur OFFRET
Monsieur le Professeur BREGEAT
Monsieur le Docteur VOISIN.

I N T R O D U C T I O N

L'intérêt d'un dépistage aussi précoce que possible du glaucome chronique en pratique courante n'est plus à démontrer. Il est en effet certain que cette affection redoutable évolue, dans sa forme la plus fréquente, qui fera l'objet de notre étude, sous des aspects trompeurs ou suffisamment discrets pour qu'ils soient ignorés du malade. Elle sera parfois même méconnue par le médecin. Sa constatation obligeant le malade à une discipline thérapeutique rigoureuse, l'ophtalmologiste hésite parfois à l'affirmer lorsque les symptômes en sont à la limite du physiologique.

Son pronostic propre est cependant fort redoutable. Peu à peu, une hypertension, même modérée, grignote l'acuité visuelle du malade, ampute son champ de larges scotomes. Son aboutissement, laissée à elle-même, en est une douloureuse cécité.

Certes, depuis longtemps bien des diagnostics précis ont été posés, bien des cas traités, à l'aide d'un sens clinique aiguisé et des moyens paracliniques déjà classiques.

Il n'entre pas dans notre propos de mésestimer la valeur diagnostique d'une baisse d'acuité visuelle, l'étude du champ visuel, celle de la papille à l'ophtalmoscopie ou mieux, à la biomicroscopie, de méconnaître la tonométrie classique. Cependant, le glaucome ne cesse de préoccuper chercheurs et ophtalmologistes. De nombreuses méthodes d'investigation ont vu le jour. Les

unes restent encore du domaine de la recherche ; d'autres demandent un équipement peu répandu. L'une d'entre elles, d'accès aisé, a retenu notre attention. Notre but, lors de cette étude portant sur deux cents cas de glaucomateux, sera d'apprécier les modalités de cette technique et son intérêt pratique.

Il s'agit de la tonométrie avec mesure de la résistance sclérale.

Nous nous proposons d'étudier successivement :

- 1 - la tonométrie classique,
- 2 - ses inconvénients,
- 3 - la résistance sclérale : sa physiologie,
les principes de sa mesure,
- 4 - Sa pratique,
- 5 - D'exposer celles de nos observations les plus typiques et
- 6 - d'en discuter.

-II-

HISTORIQUE

Le glaucome en tant que maladie individualisée n'existe guère en médecine que depuis 1705. BRISSEAU, à l'aide de dissections précises, sépare à cette époque deux affections fort différentes alors confondues : cataracte et glaucome.

En effet, depuis l'antiquité, la terminologie de glaucome que l'on retrouve déjà chez Hippocrate désignait les deux affections réunies.

Petit à petit, le glaucome devient une entité nosologique bien définie et les médecins en décrivent successivement les signes fonctionnels : mais il faut attendre 1818 pour que soit mentionnée par DEMOURS la dureté de l'oeil.

MACKENZIE, en 1830, en reconnaît l'importance et parle d'hypertension oculaire. Quelques auteurs, en particulier HIMLY, BAEER, RITTERICH, attirent aussi l'attention sur les modifications de la tension oculaire.

C'est alors que les premiers tonomètres font leur apparition pour pallier les insuffisances du simple palper du globe.

En 1863, DE GRAEFE construit le premier d'une longue série. C'est une petite balance prenant appui par trois points sur le pourtour orbitaire. Les poids, variables, qu'on y ajoute, provoquent au niveau du globe une dépression dont il reste à apprécier la profondeur.

La Tonométrie avec appui cornéen devient possible quand apparaît la cocaïne.

MAKLAKOFF construit en 1885 le premier tonomètre par aplanation : une pression toujours identique est exercée sur l'oeil, la surface plus ou moins grande de la zone aplaniée permet de connaître la pression endoculaire.

FICK et LIVSCHITZ, partant du principe inverse, construisirent un tonomètre où la pression est variable et l'aplanissement constant. On exerce une pression sur l'oeil jusqu'à obtenir le contact total du disque de l'appareil avec la cornée. Cette pression est proportionnelle à la tension qui règne dans l'oeil examiné.

Puis les tonomètres se sont multipliés. Leurs inventeurs cherchant la solution la plus pratique et la plus sûre possible.

METHODES ACTUELLES D'INVESTIGATION TONOMETRIQUE

1 - On continue d'utiliser la première de toutes : le palper digital
Cette façon ancienne d'apprécier le tonus oculaire, ancienne puisque mise au point par DAVIEL et codifiée par BOWMANN rend toujours de grands services à l'ophtalmologiste.

On note : les hypotonies, suivant leur importance T-1, T-2, T-3.
les hypertonies en T+1, T+2, T+3.

La lettre N étant consacrée à la tension oculaire normale.

Mais cette méthode est fort imparfaite. Non mesurables, ses résultats ne sont pas comparables.

2 - La tonométrie directe avec introduction dans le globe d'une aiguille reliée à un manomètre n'est utilisable que chez l'animal ou le cadavre. C'est une méthode de laboratoire.

3 - La tonométrie mécanique :

Actuellement, il existe deux sortes de tonomètres:

A - Les tonomètres à dépression :

Leur principe est le même : faire agir sur la cornée une force telle qu'elle provoque une dépression cornéenne mesurable grâce à la transmission par un levier qui se déplace devant un cadran gradué.

Dans le tonomètre de BAILLART, de plus en plus abandonné car fort imprécis, la force agissante, qui est celle d'un ressort, est constante, la dépression est variable.

Le tonomètre de SCHIÖTZ, le plus répandu, les tonomètres de SKLARE, GRADLE, HARRINGTON, le tonomètre électronique sont munis d'une série de poids différents.

B - Les tonomètres à aplanissement.

Le tonomètre de FICK-LIVSCHITZ est fort peu commode.

Le tonomètre mis au point par GOLDMANN, s'adaptant au bras du biomicroscope, paraît très intéressant mais est encore fort peu répandu. Ce tonomètre n'agissant pas par indentation cornéenne, toute mesure de la rigidité sclérale est inutile lorsqu'on l'emploie.

Parmi les tonomètres usuels, le SCHIOTZ est le plus couramment employé parce que simple et donne toute, suffisamment précis.

Son étalonnage fut long et difficile. SCHIOTZ y travailla pendant plus de vingt ans.

Il procédait par méthode directe : en utilisant un oeil humain cadavérique frais (PRIJOT préconise actuellement un oeil utilisé deux à six heures post-mortem).

Une canule est introduite dans le nerf optique jusqu'au corps vitré. Il s'agit d'obtenir une pression endoculaire variable dont on puisse, à tout moment, connaître la valeur exacte par une lecture simple.

Pour ce faire, on utilise un réservoir de liquide et un système de tubulures le reliant au globe. Un manomètre indiquant la pression est placé en dérivation sur cette tubulure. On établit une pression endoculaire donnée, exactement chiffrée par lecture manométrique, puis, le globe isolé du système, on applique le tonomètre sur la cornée et on note la déviation de l'index.

On obtient ainsi, par variations successives de pression, une courbe d'étalonnage du tonomètre.

Cependant, les résultats obtenus ne sont pas constants. On a noté, d'un oeil à l'autre, des irrégularités de la courbe de réponse et l'on a cherché des explications à ces faits :

- Les variations de pression dans le globe (circuit hydraulique, tonomètre) entraînent une certaine chasse d'humeur aqueuse.
- La rigidité de l'oeil n'est pas identique chez tous les sujets.

On a remédié suffisamment à la première cause en effectuant les mesures immédiatement après avoir isolé le globe du système hydraulique, avec des applications tonométriques très brèves.

Quant à la rigidité sclérale, elle a été l'objet d'études approfondies.

Nous voudrions nous étendre plus longuement sur la physiologie de la sclère afin de mieux dégager les principes qui régissent son comportement vis à vis des pressions. Il nous semble en effet capital de bien préciser ces notions qui, connues depuis fort longtemps, n'ont trouvé que récemment leur application pratique dans une méthode d'examen dont nous voulons montrer tout l'intérêt.

PHYSIOLOGIE MECANIQUE DE LA SCLERE.

Les parois oculaires sont, à la fois, élastiques et rigides.

- L'élasticité est la capacité que possède un corps de subir une déformation sous l'influence d'une force et de reprendre son état primitif lorsque cesse l'application de cette force.
- La rigidité est la résistance offerte par un corps à la déformation.

Que se passe-t'il lors de la pose d'un tonomètre de SCHIOTZ sur un globe oculaire ?

Par l'intermédiaire du piston, déprimant légèrement la cornée, le poids du tonomètre provoque une augmentation de la tension intra-oculaire, humeur aqueuse et vitré étant incompressibles, transmettent intégralement aux parois cette modification de tonus.

La sclère élastique se distend de façon variable, suivant l'importance de sa rigidité qui s'oppose plus ou moins à cette déformation et, ainsi, la déviation qu'indique l'index tonométrique est sous la dépendance de deux facteurs :

- La pression endo-oculaire,
- La rigidité de la sclère, car dans la rigidité globale de la coque oculaire, on peut tenir pour nulle celle de la rétine et pour négligeable celle de l'uvée.

Cette rigidité a fait l'objet de multiples travaux, tant en France qu'à l'étranger.

Il a été procédé de diverses façons à son étude :

1°) Soit en étudiant les propriétés physiques de fragments de sclérotique et en faisant une étude comparative entre l'oeil humain et l'oeil animal.

2°) Soit en étudiant les propriétés élastiques de l'oeil global.

Dès le XIXème Siècle, de nombreux chercheurs et, parmi eux, il convient de citer SCHELSKE, ISCHREYT, WEBER, se consacrèrent à l'étude de l'élasticité des fragments de sclère.

Certes, leurs moyens d'expérimentation étaient modestes et empiriques. Ils soumettaient de fines languettes de sclérotique à une extension continue à l'aide d'un poids. La mesure linéaire de l'allongement permettait de juger du degré d'élasticité de la membrane sclérale.

Le poids était progressivement augmenté, jusqu'à déterminer la rupture de la languette (ISCHREYT : tests de rupture).

Mais les résultats obtenus à cette époque furent trop fragmentaires et contradictoires pour qu'à partir de cette expérimentation sur la sclère de l'animal ou du cadavre, on puisse extrapoler des conclusions applicables sans restriction à l'oeil humain.

Cette étude a été reprise plus récemment et de façon beaucoup plus précise par GLOSTER et PERKINS.

Leur matériel d'étude a été l'oeil de lapin.

En soumettant un fragment scléral à une traction progressivement croissante, on peut tracer une courbe d'allongement. Son examen montre que l'allongement, rapide au début pour une charge faible, croît de moins en moins vite au fur et à mesure que s'accroît la charge, pour aboutir à un palier (phénomène du "creep").

L'étude de l'extensibilité du globe total s'est révélée beaucoup plus intéressante.

Déjà, au XIXème Siècle, KOSTER avait, à ce sujet, effectué d'intéressantes recherches.

Actuellement des indications importantes sur la physiologie mécanique du globe ont pu être mises en évidence par cette technique d'étude. Nous

n'entrerons pas dans les détails d'expérimentation qui seraient de peu d'intérêt pratique.

Nous rappellerons seulement :

- que la variation de volume du globe oculaire en rapport avec une augmentation de pression endo-oculaire n'est pas constante.
- que cette augmentation de volume est directement en rapport avec le niveau de la pression endo-oculaire préexistante; elle lui est inversement proportionnelle.

De ces travaux, nous retiendrons simplement des notions qui trouveront leur intérêt en pratique journalière:

- la rigidité sclérale varie d'une espèce à l'autre,
- au sein d'une même espèce, des variations, parfois importantes, ont pu être mises en évidence.
- Selon les zones considérées, l'élasticité sclérale est sujette à variations (par exemple le pôle postérieur est plus rigide.)

Ceci nous amène maintenant à considérer la tonométrie avec indentation cornéenne et son inconvénient majeur : les variations de la résistance sclérale selon les sujets.

Comment est-il possible d'y remédier ?

Il s'agit d'affecter le chiffre de mesure de la pression oculaire donné au tonomètre d'un coefficient de résistance sclérale ou coefficient "K".

Ce coefficient peut être :

- normal, entre 0,18 et 0,30
- diminué, en dessous de 0,18.
- augmenté au-dessus de 0,30.

Le principe de son calcul est simple. Nous l'exposerons brièvement :

Lors de la prise de la tension, l'indentation cornéenne, provoquée par le piston du tonomètre, entraîne un déplacement des liquides endo-oculaires.

Ce déplacement entraîne à son tour la distension de la coque sclérale et une augmentation du tonus qui sera d'autant plus forte que la distension sclérale sera plus faible.

Nous pratiquons deux mesures avec deux poids différents et les résultats de ces mesures sont comparés : la rigidité sclérale est d'autant plus forte que la différence entre les résultats obtenus est plus grande.

En 1957, FRIEDENWALD trouve une formule permettant d'évaluer "K". :

$$\text{Log } \frac{Pt_2}{Pt_1} = K (V_2 - V_1)$$

d'où il tire :

$$K = \frac{\text{Log } Pt_2 - Pt_1}{V_2 - V_1}$$

Il publie alors son nomogramme permettant le calcul rapide du coefficient "K" à partir des résultats de deux mesures avec deux poids différents.

ETUDE DE LA RESISTANCE SCLERALE EN PRATIQUE COURANTE.

Nous nous sommes inspirés de la technique décrite par R. WECKERS dans le Bulletin de la Société Belge d'Ophtalmologie de 1959.

Instrumentation .

Elle est fort simple :

- 1 - un tonomètre de SCHIOTZ tel qu'il est délivré dans le commerce. Il est indispensable qu'il soit accompagné de sa fiche de contrôle assurant l'exactitude de son étalonnage.

Ce tonomètre est muni de trois poids : 5, 5 g, 7,5 g, 10 g.

- 2 - le nomogramme de FRIEDENWALD publié en 1957

- 3 - un collyre anesthésique.

Pour obtenir l'exactitude la plus grande possible, la série de mesures doit se faire avec des poids les plus différents possible; aussi utilisons-nous couramment les poids de 5 g. 5 et 10 g.

Parfois, la tension oculaire, trop élevée, ne peut pas être évaluée avec le poids de 5 g.5. Nous utilisons alors le poids de 7 g.5. Il faudrait idéalement effectuer la seconde mesure avec un poids de 15 g. qui n'est joint qu'au tonomètre de SKLARE. Nous le remplaçons par un poids de 12 g. obtenu on superposant au poids de 5 g 5 les deux poids additionnels du tonomètre de SCHIOTZ.

Il est quelques causes d'erreur à éviter :

- Mal visser le poids de 5 g. 5 qui reste à demeure.
- Utiliser un tonomètre encrassé et humidifié par les larmes. Aussi veillons-nous à le nettoyer avec un tampon d'ouate imbibé d'éther, à le laisser sécher puis à le passer à la flamme.
- L'anesthésique cornéen sera peu agressif pour la cornée. Nous évitons le collyre à la cocaïne.

Mais il faut savoir attendre que l'anesthésie soit suffisante, répéter les instillations afin qu'une douleur, même fugitive et discrète n'entraîne un blépharospasme faussant les résultats.

L'examen proprement dit :

Il est bon de rassurer le malade sur l'inocuité de ce qui va suivre pour obtenir une bonne coopération.

- Le sujet est allongé, tête légèrement surélevée.
- Il faut essayer d'obtenir que les yeux du malade restent immobiles et bien horizontaux. Cela s'obtient aisément si l'on dispose d'un point de fixation au plafond.

L'examen dure, en totalité, de deux à trois minutes.

On procède à des mesures tonométriques :

- rapides (elles ne doivent pas durer plus de quelques secondes).
- précises (on s'efforcera de lire au quart de graduation près).
- successivement avec des poids de 5 g.5 et de 10 g.

Il faut faire 3 mesures avec chacun des deux poids on les interchangeant à chaque fois.

S'il se produit un battement de l'index lié au pouls choroïdien, il faudra utiliser la valeur moyenne des oscillations.

Puis on fait la moyenne des mesures avec le poids de 5 g.5,

la moyenne de celles avec le poids de 10 g.

Chacune d'elles est reportée sur le nomogramme à la courbe correspondante.

On joint par une droite les 2 points ainsi définis. La parallèle à cette droite, menée à partir de 0, donne le coefficient "K" à son intersection avec l'arc de cercle situé dans le cadran inférieur gauche du nomogramme.

A la fin de l'examen, nous instillons une goutte de collyre à la méthylcellulose.

Telle est la technique que nous avons employée chez les deux cents glaucomateux que nous avons examinés avec pour but cette étude.

Les résultats furent naturellement différents. Nous aimerions maintenant exposer quelques observations parmi celles qui nous ont semblé les plus démonstratives.

OBSERVATIONS :

Observation n° 1 .

Monsieur de S...., 77 ans, est venu consulter, pour la première fois, en Juillet 1958, pour une acuité visuelle déficiente. Aucun autre signe fonctionnel n'est relevé à cette date.

A l'examen, on trouve :

- un segment antérieur calme avec un réflexe photomoteur excellent.
- une acuité visuelle qui se chiffre, après correction d'une myopie de 1 dioptrie :

V O D = 3/10

V O G = 4/10.

Aucun astigmatisme n'est noté.

- L'Ophthalmoscopie du F.O. permet de trouver une sclérose vasculaire nette, une capillarose maculaire discrète, des papilles un peu pâles, légèrement excavées.
- Au biomicroscope, l'examen du cristallin montre la présence de fentes claires, d'un noyau un peu opalescent et surtout de fines opacités sous corticales antérieures et postérieures.
- Un examen campimétrique pratiqué alors, ne met en évidence aucune altération du champ visuel.
- mais la tonométrie permet un diagnostic de glaucome chronique.

Les chiffres donnés sont alors de 30 et 35 mg. de mercure à chacun des deux yeux.

La Tension Artérielle par ailleurs est normale.

Un traitement à base de pilocarpine à 2 % a été institué à l'issu de cet examen.

Puis, pendant 5 mois, le malade n'est plus revu à la consultation.

Lorsqu'il revient, en Décembre, il nous apprend qu'après deux mois de traitement il a interrompu de lui-même les instillations de myotique, mais il lui semble que sa vue a légèrement baissé. Il n'accuse toujours aucun des symptômes classiques du glaucome.

- V O D = - 1 = 3/10 V O G = - 1 = 4/10 faible.

Il n'est pas apparu de modifications campimétriques, son champ paracentral notamment est normal.

Le Fond d'oeil est inchangé.

Les opacités cristalliniennes sont sensiblement les mêmes.

La tension oculaire prise lors de ce nouvel examen est de

- à droite , de 35 mm. de Hg.

- à gauche , de 37 mm. de Hg.

On prescrit de nouveau des myotiques (pilocarpine, mintacol) et on y adjoint du gardénal en comprimés.

Pendant plusieurs mois le malade est revu à intervalles réguliers.

Malgré tous les traitements médicaux (adjonction notamment d'acétazolamide), la tension évolue entre 27 mm. de Hg, chiffre le plus bas que nous ayons obtenu et 35 mm. de Hg.

Un examen général montre :

- Une Tension Artérielle à 16/8.
- Un taux de Cholestérol à 2 g. 5,
- Une urée à 0 g. 20
- Un B.W. négatif.

On hésite cependant à proposer une intervention chirurgicale car l'acuité visuelle se maintient au même niveau et le champ visuel est intact.

C'est alors qu'on est amené à étudier la résistance sclérale de ce malade.

En voici les résultats :

- O.D. : 2 g 5/ 5,5 et 6/10.

- O.G. : 2 , 3/ 5,5 et 6/10

La résistance sclérale se révèle très élevée.

- K O.D. = 0,60

- K O.G. = 0,50

La tension corrigée n'est plus que de 15 à droite et 22 à gauche.

Nous avons recommencé l'examen pour plus de sûreté. Les résultats en furent concordants.

Nous avons interrompu le traitement sous surveillance.

Aucun élément nouveau n'est apparu : la tension oculaire se maintient, sans myotique, à des chiffres normaux.

Observation n° 2

Monsieur G...., 40 ans, est traité depuis 7 ans pour un glaucome chronique.

Le malade, fort nerveux, se plaint de céphalées périorbitaires, mais aussi d'hémicrânes apparaissant sans horaire fixe et sans signes oculaires accompagnateurs.

A l'examen, on note :

- V O D = 10/10 V O G = 10/10

- Pas d'astigmatisme au javal - Pas d'hypermétropie.

- Il n'y a ni altération du champ visuel au périmètre de GOLDMANN, ni modifications du fond d'oeil.

- La tension oculaire est limite à droite (6,5/7,5) et trop élevée à gauche (5,5/7,5).

Mais l'étude de la résistance sclérale montre à plusieurs examens successifs qu'elle est constamment élevée :

1 - R O D = 0,32	R O G = 0,30
2 - R O D = 0,29	R O G = 0,29
3 - R O D = 0,30	R O G = 0,30

La tension oculaire corrigée est dans les limites de la normale.

Le traitement à base de myotiques est interrompu.

Observation n° 3.

Mme. M....., 65 ans, est suivie de façon régulière dans le service pour un glaucome traité depuis deux ans.

Elle se plaint de céphalées matinales furtives.

A l'examen, les yeux sont calmes :

- pas d'hyperhémie conjonctivale,
- la chambre antérieure est profonde.
- il y a (la malade met régulièrement sa pilocarpine) un bon myosis.
- Au Fond d'Oeil, il existe une excavation papillaire modérée.
- le champ visuel est normal à l'exception d'une légère augmentation des dimensions de la tache aveugle.
- Au niveau des cristallins, on note quelques opacités sous-corticales.
- V O D = + 1 = 8/10 V O G = + 0,75 = 8/10.

Contrastant avec ce tableau paisible, les chiffres de la tension oculaire sont toujours élevés :

Même sous traitement, on note :

- T O D = 33
- T O G = 35

sans pour autant qu'apparaissent de signes de glaucome subaigu.

L'étude de la rigidité sclérale nous en donne l'explication :

- T O D = 3,7/5,5 et 8/10 K = 0,28
- T O G = 4,7/5,5 et 8,5/10 K = 0,30

Depuis, nous corrigeons à chaque examen les chiffres donnés par le tonomètre en tenant compte de ce coefficient élevé et la tension oculaire se maintient aux alentours de la normale grâce au traitement très correctement suivi par cette malade docile.

Observation n° 4.

Monsieur P....., 60 ans, vient consulter en Décembre 1959 pour

- 1) Quelques picotements oculaires apparaissant plus volontiers à la fatigue, mais parfois indépendants de tout effort visuel.
- 2) Une sensation de brouillard devant les yeux le matin au réveil.
- 3) Quelques céphalées frontales sont rattachées par le malade à une sinusite ancienne d'ailleurs reconnue et traitée.

Antécédents :

En dehors de cette sinusite, nous possédons une observation sur l'état oculaire du malade en 1957. A cette époque, rien d'anormal n'avait été signalé.

Actuellement :

- Il existe une légère mydriase bilatérale,
- Le réflexe photomoteur est normal
- Les cristallins sont clairs
- $VOD = + 0,50 = 9/10$ $VOG = + 0,75 = 10/10$
- Vision rapprochée avec adjonction de $2^{\Delta}50$. Lit le N° 2 de l'échelle de PARINAUD.
- L'examen du Fond d'oeil est normal.
- $TOD = 22$ $T OG = 22$.

Cette tension était à la limite de la normale.

Nous convoquons le malade quinze jours après pour une vérification.

- $TOD = 22$ $T OG = 23$

Nous décidons alors d'étudier sa rigidité sclérale.

Cette étude nous donne les résultats suivants :

- T O D = 2,1/5,5 et 7,1/10 K = 0,15
- T O G = 2,8/5,5 et 8,3/10 K = 0,12

La tension corrigée est égale à 30

C'est à dire que nous avons là une tension franchement glaucorateuse.

Nous examinons alors au campimètre le champ visuel de ce malade :
La tache aveugle de l'oeil gauche est augmentée à ses deux pôles, ébauchant en haut un scotome arciforme de bjerrum.

Le diagnostic de glaucome est posé. Un traitement approprié est immédiatement entrepris.

Observation n° 5.

Madame P....., 52 ans, consulte pour la première fois en Octobre 1959.

Elle se plaint alors d'une baisse d'acuité visuelle de loin et de près et d'une mauvaise vision aux bas éclairages.

Aucun antécédent oculaire n'est retrouvé à l'interrogatoire.

Le segment antérieur est normal bien que la chambre antérieure soit un peu plate.

- V O D = + 1,50 = 9/10 V O G = + 1,50 = 8/10.

- Vision rapprochée , V R O D G = + 3. Lit le n° 2 de l'échelle de PARINAUD.

- L'examen du Fond d'Oeil découvre, des deux côtés, une excavation papillaire avec rejet des vaisseaux du côté nasal.

- le champ visuel est normal.

- T O D = 5/ 7,5

- T O G = 5/ 7,5

Un traitement myotique est prescrit (collyre à la pilocarpine à 2%, 4 instillations par jour) avec adjonction de phénobarbital.

La malade est revue un mois après.

La T.O. semble se stabiliser à des chiffres normaux :

T O D = 22 T O G = 19.

Le phénobarbital, mal supporté par cette femme active, est abandonné. Les instillations de myotique sont maintenues.

Le 17 Décembre 1959.

Nouvel examen :

- les signes fonctionnels ont disparu?
- l'acuité visuelle se maintient identique.
- T O D = 21 l'isoptère T O G = 24.
- l'examen du champ visuel révèle une contraction de
de 20 ° qui passe en dedans de la tache aveugle.

Le 13 Janvier 1960.

- Etude de la résistance sclérale.
- T O D = 3/5,5 et 8/10 K = 0,18
- T O G = 3/5,5 et 8/10 K = 0,18
- Tension corrigée = 26.

Sous traitement, la tension oculaire est donc encore nettement trop élevée. Il est modifié en conséquence :

Collyre à la pilocarpine et mintacol vont réussir à stabiliser cette malade puisque depuis la tension oculaire corrigée s'est toujours maintenue au-dessous de 20.

Observation n° 6.

Madame D....., 37 ans, vient consulter pour quelques céphalées aux caractères mal précisés et pour quelques troubles visuels assez vagues.

Dans les antécédents on relève, en 1945, une descémétite de l'oeil gauche traitée par le cyanure de mercure en injections intraveineuses et la dilatation atropinique.

Cet épisode inflammatoire a été suivi pendant un an d'une hypertonie oculaire gauche traitée par la pilocarpine, puis tout semble être rentré

dans l'ordre.

L'examen découvre une acuité visuelle correcte pour cette myope.

$$V O D = - 9 = 7/10 \quad V O G = - 10 = 6/10.$$

Au Fond d'oeil, on trouve de vastes placards de choroïdose myopique mais des papilles non excavées.

Cependant, par prudence, devant ces céphalées, ces brouillards et ces antécédents d'hypertonie, nous faisons une tonométrie banale dont les chiffres sont normaux.

Ne nous tenant pas pour satisfait, nous convoquons Madame D.... pour étudier sa résistance sclérale.

$$\begin{array}{l} - T O D = 6 - 7 - 7 = 6,7/5,5 \\ \quad \quad \quad 12,5 - 12,5 - 13 = 12,6/10 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} - T O D = 6 - 7 - 7 = 6,7/5,5 \\ \quad \quad \quad 12,5 - 12,5 - 13 = 12,6/10 \end{array}} \right\} K = 0,13$$

$$\begin{array}{l} T O G = 6,5 - 7 - 6,5 = 6,7/5,5 \\ \quad \quad \quad 12,5 - 12 - 12 = 12,2/10 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} T O G = 6,5 - 7 - 6,5 = 6,7/5,5 \\ \quad \quad \quad 12,5 - 12 - 12 = 12,2/10 \end{array}} \right\} K = 0,15$$

Nous nous proposons, avant de tranquilliser définitivement cette malade, de faire de nouveau une tonométrie corrigée de ce coefficient de résistance sclérale anormalement bas.

Cette observation est assez typique de la grande élasticité des globes de myopes de plus de cinq dioptries. Nous avons deux autres observations aux résultats identiques.

Il nous a semblé intéressant d'étudier la résistance sclérale de malades ayant subi des interventions oculaires.

Observation n° 7

Madame C....., 60 ans, présente un glaucome bilatéral suivi depuis 4 ans, avec une hypertonie toujours plus marquée à l'oeil droit et un scotome de Bjerrum dans le champ visuel du même côté.

Opération de LAGRANGE sur l'oeil droit en 1955

La malade étant suivie depuis régulièrement dans le service, nous

avons étudié sa résistance sclérale en comparant oeil opéré et oeil non opéré.

$$T O D = 6,5/5,5 \text{ et } 10,5/10 \quad K = 0,22$$

$$T O G = 1,5/5,5 \text{ et } 5,5/10 \quad K = 0,26.$$

Observation n° 7.

Madame M....., 60 ans, opérée de cataracte bilatérale en 1958 et 1959.

Dans les mois qui suivirent la seconde intervention, apparition d'un glaucome secondaire qui oblige à intervenir.

- Cyclodialyse bilatérale puis cyclodiathermie de l'oeil droit.

Après cette série d'interventions, nous avons voulu étudier la résistance sclérale de cette malade.

Voici nos résultats :

$$\begin{array}{rcl} - T O D = & 5 & - 6 & - 6 & = 5,7/5,5 & \left. \vphantom{\begin{array}{l} 5 \\ 10 \end{array}} \right\} & K = 0,20 \\ & 10 & - 11 & - 11 & = 10,7/10 & \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl} T O G = & 5 & - 6 & - 6,5 & = 5,8/5,5 & \left. \vphantom{\begin{array}{l} 5 \\ 10,5 \end{array}} \right\} & K = 0,19 \\ & 10,5 & - 10,5 & - 11 & = 10,7/5,5 & \end{array}$$

Observation n° 8.

Monsieur B....., 67 ans, était suivi depuis un an pour glaucome bilatéral, plus évolutif à gauche, que les traitements médicaux n'arrivaient pas à stabiliser.

En Novembre 1959, lors d'une première étude de son coefficient de résistance sclérale, les résultats sont normaux : $K = 0,23$.

Il est opéré au début de Décembre 1959 : iridencléisis de l'oeil gauche.

Après cette intervention, nous avons étudié de nouveau sa résistance sclérale :

- T O D = 6,1/5,5 et 10,5/10 K = 0,24
- T O G = 5 / 5,5 et 9,5/10 K = 0,24

Nous nous proposons, à l'aide de ces observations, de tirer quelques enseignements de la pratique de la tonometrie corrigée.

En effet, nous avons pu examiner deux cent malades. Il importe de préciser tout de suite que 68, 5 % d'entre eux, examinés selon les normes précisées plus haut, présentaient une résistance sclérale normale.

Il s'agit là d'une proportion importante et qui confère toute sa valeur à la tonometrie classique que nous n'avons d'ailleurs pas l'intention de critiquer ici.

Chez ces malades, cet examen n'apporte qu'un élément négatif dans le diagnostic.

La mesure de la pression endo-oculaire n'est pas entachée d'erreur par excès ou par défaut et la lecture directe du tonomètre de SCHIOTZ permet une juste appréciation de leur équilibre tensionnel.

Fait capital, 25,5 % de nos malades ont un coefficient de rigidité anormal, ce qui est considérable puisque nous pouvons ainsi mettre en doute les résultats tonométriques pratiqués sans correction chez un glaucomateux sur quatre.

Les malades se divisent en deux groupes :

Les uns, les plus nombreux, 14 % des cas, ont un coefficient supérieur à la normale.

C'est de ce groupe que nous avons pu retirer les enseignements les plus démonstratifs comme nous l'avons mis en évidence dans nos observations.

1 - en infirmant un diagnostic de glaucome.

En effet, comme nous l'avons vu par exemple dans notre première observation, aucun des signes classiques du glaucome en dehors de l'hypertonie n'avaient été retrouvés aux examens successifs. Cette hypertonie fut rebelle à tous les traitements médicaux.

La découverte d'un coefficient "K" très élevé nous a permis d'expliquer sa pathogénie et lui enleva toute signification. Le traitement antiglaucomeux si fastidieux a été interrompu sans dommage. Le malade est sous surveillance : à chaque examen sa tension oculaire est corrigée en tenant compte de sa résistance sclérale trop élevée.

2 - en permettant d'éviter une intervention.

Certaines hypertonies, en apparence rebelles, ne cédant à aucun traitement médical, pouvaient nous amener à intervenir bien que les signes fonctionnels n'aillent pas s'aggravant.

Ces glaucomes réels étaient en fait suffisamment équilibrés, leur tension corrigée étant dans les limites de la normale.

3 - en nous donnant la clef de certains cas étonnants où nous trouvions des tensions oculaires élevées évoquant le glaucome subaigu chez des sujets aux yeux calmes avec une chambre antérieure profonde et sans mydriase.

A l'opposé, 11,5 % de nos malades ont présenté un coefficient K anormalement bas.

Nous avons de même tiré de cette constatation de précieux renseignements :

1 - en affirmant un diagnostic jusque là hésitant

Il est en effet délicat pour l'ophtalmologiste d'astreindre son malade à un traitement fastidieux, de lui proposer une intervention redoutée si le chiffre de la tension oculaire a toujours été dans les limites de la normale aux examens répétés.

La baisse d'acuité visuelle, une altération du champ visuel paracentral, une excavation papillaire douteuse trouveront leur explication si la tension oculaire corrigée par rapport à une résistance sclérale basse est supérieure à la normale.

Comme nous l'avons vu dans notre quatrième observation, lors des premiers temps de l'affection, en présence des seuls symptômes fonctionnels,

elle a permis un diagnostic révélateur.

2 - en permettant de modifier une thérapeutique insuffisante bien qu'apparemment correcte.

Comme le met en évidence notre observation n° 5, le traitement peut parfois donner le change si l'on se contente de surveiller la tension oculaire par la tonométrie classique.

Ici, c'est l'altération du champ visuel qui a donné l'alarme. La découverte d'un coefficient K particulièrement bas nous a permis d'en trouver l'explication.

Un traitement plus réellement efficace a pu être institué et ses effets ont pu être appréciés à leur juste valeur grâce à la tension corrigée.

Enfin, 6 % de nos malades n'ont pas pu être examinés de façon satisfaisante.

Malades anxieux, agités, aux globes oculaires sans cesse en mouvement, aux paupières spasmées à l'approche du tonomètre, rien ne pourra les rassurer et les calmer.

L'examen est parfois impossible ou bien il est faussé à tel point par leur indocilité que ses résultats, par leur discordance, sont ininterprétables et sans valeur.

Nous voudrions, pour terminer cette étude, mentionner deux groupes de malades un peu particuliers :

1) Par trois fois nous avons pratiqué l'étude de "K" chez des myopes de plus de cinq dioptries.

Nous les avons examinés chacun en détail à plusieurs reprises. Tous trois ont présenté une rigidité sclérale faible.

2) D'autre part, nous nous sommes intéressés à quelques malades ayant subi auparavant une intervention sur le globe oculaire. Ces interventions étaient soit antiglaucomateuses (Iridosclérectomie de Lagrange, iridencleisis, cyclodialyse, cyclodiathermie) soit des extractions du cristallin.

Chez ces malades, le coefficient K s'est toujours trouvé aux alentours de la normale.

Nous avons même eu la possibilité d'examiner un malade avant et après l'intervention et de constater qu'aucune modification de K ne s'était produite.

Enfin, aucun facteur d'âge (exception faite du glaucome infantile que nous n'envisageons pas ici) de sexe, ou de race, ne nous semble intervenir de façon notable dans l'évaluation de K.

Nous voyons donc tout l'intérêt que l'ophtalmologiste peut retirer de la pratique de la tonométrie corrigée.

Nous n'avons pas voulu surcharger ce travail en rapportant en détail toutes les observations que nous avons effectuées. Celles que nous avons fait figurer plus haut et que nous avons analysées nous ont semblé résumer assez fidèlement les avantages de cette méthode d'examen simple et moderne qui devrait entrer dans la pratique courante et contribuer ainsi à l'amélioration du diagnostic et du traitement de la maladie glaucomateuse.

CONCLUSION

Nous avons vu tout l'intérêt d'un dépistage précoce et précis du glaucome chronique et nous avons voulu étudier à ce propos une nouvelle méthode d'examen du tonus oculaire : la tonométrie avec mesure de la rigidité sclérale.

1) Les parois oculaires sont à la fois élastiques et rigides. Ce sont ces propriétés qui conditionnent la tonométrie par indentation cornéenne, de beaucoup la plus couramment pratiquée.

Ceci nous a amené à étudier la rigidité sclérale en analysant les travaux les plus importants qui lui ont été consacrés. Ceux-ci ont permis de montrer que les variations de la résistance sclérale suivant le sujet modifiaient les résultats de la tonométrie avec indentation cornéenne.

FRIEDENWALD mit au point la formule permettant le calcul du coefficient de résistance sclérale dans la pratique et établit un nomogramme. Le nomogramme donne aisément ce coefficient à partir de deux mesures tonométriques banales.

2) Nous avons décrit la technique courante de mesure de la résistance sclérale telle que nous l'avons pratiquée chez deux cents malades et nous avons rapporté quelques observations parmi les plus significatives, afin d'illustrer la statistique des résultats que nous présentons.

3) Les résultats que nous avons obtenus à l'aide de cette méthode nous ont semblé intéressants :

- 68,5 % des malades examinés avaient une résistance sclérale dans les limites de la normale.

- par contre, 25,5 % d'entre eux avaient un coefficient de rigidité anormal. C'est dire que chez un glaucomateux sur quatre, les résultats tonométriques pratiqués sans correction sont entachés d'une erreur par excès ou par défaut.

- 14 % de nos malades avaient un coefficient anormalement élevé. Ce qui nous a permis, dans certains cas, d'infirmar des diagnostics de glaucome portés sur la seule hypertonie; dans d'autres, d'éviter une intervention lorsque l'hypertonie n'était qu'apparemment rebelle au traitement médical.

- 11,5 % des sujets examinés avaient un coefficient anormalement bas.

Tous les forts myopes entrent dans ce groupe.

Cet argument supplémentaire nous a parfois permis d'affirmer des diagnostics hésitants et de faire justice du vieux mythe du "glaucome sans tension".

Il ne semble pas, d'après nos observations, que les interventions sur le globe oculaire, l'âge, le sexe, la race aient une influence sur la rigidité sclérale.

Nous pensons avoir ainsi mis en évidence l'intérêt de cette méthode simple, très accessible en pratique courante de par sa rapidité et sa simplicité, méthode dont les résultats semblent avoir une grande importance pour l'établissement du diagnostic, du traitement et de la surveillance des glaucomateux.

Vu, le Président de Thèse :

Professeur RENARD

Vu, le Doyen de la Faculté :

Professeur L. PINET

Vu et permis d'imprimer

Le Recteur de l'Académie de Paris

J. SARRAILH

B I B L I O G R A P H I E .

- 1 - ALIMUDDIN M.
Pression intra-oculaire normale.
- Brit. J. Opht. 40. 6-59 - p.366
- 2 - APIN
Vergleichende Betrachtung der Tonometer von SCHIOTZ
- 3 - APINIS K.
Critical analysis of precision in tonometry
- Amer. J. Opht. 1950 - 33 - 398.
- 4 - BAHR G. Von,
Standardisation of tonometers
- Acta opht. KbH. 36 (3) 1958.
- 5 - BAILLIART
Oscillations du levier du tonomètre de SCHIOTZ. Leur valeur
sphygmomanométrique.
- Bulletin S.O. Paris. 1918, p.287
- 6 - BLAXTER P.L.
Symptomes de glaucome congestif dans des yeux a ant un angle irido-
cornéen large.
- Brit. J. Opht. 39. 11-1955. p.673.
- 7 - SCHOLST M.R. et HOROVITZ.
Valeur de l'indicateur d'HTO de BERENS-TOLMAN. Etude comparative
du tonomètre de B.T. et de celui de SCHIOTZ chez les glaucomateux
et non-glaucomateux.
- J. A.M.A. - 160. 8-1956, p.661
- 8 - CHRISTENSEN L.
Cornea and sclera
- A.M.A. - Arch. Opht. 61 (2) - Feb.59 - p.308.

9 - CLARK J.H.

Method for measuring elasticity in vivo an results obtained on
eyeball at / ocular pressures.
- Al. J. Physiol. 101 - 474 - 1932.

10 - COMBERG W.

Über die Kontrolle des SCHIOTZ tonometers
- Klin. Mon. Augenh. 1928. 81.281

11 - DAKCHEVSKI I.A.

Résultats comparés entre le réacto-tonomètre et le tonomètre de
HEEDENWALD et l'élastotonométrie de FIMTS-NALF.
- Revue d'Opht. de Moscou - 1949 - Janv. pp.14-21.

12 - DREISLER K.K.

Sterilisation of tonometers.
- Arch. Opht. 1956 - t.16 - n° 14.

13 - DUKE ELDER

Glaucoma - a symposium
- Edit. BLACKWELL - Oxford 1955.

14 - DUKE-ELDER S. - BLAXTER P.L. - MILLER S. - SOURDILLE G.P.

Rapport sur le diagnostic précoce du glaucome
- Arch. Opht. 1957 - n° 7.

15 - ELSHING A.

Glaukom.
- Ab. Spez. Path. Anat. Hist. - 11 Auge I - 872 - Berlin 1928.

16 - ETIENNE R.

Rigidité sclérale et pression oculaire.
- Conf. Lyonn. Opht. n° 56 - Août 1957.

17 - ETIENNE R. et BARUT Ch.

Ce qu'il faut savoir du glaucome en 1958.
- Conf. Lyonn. Opht. - n° 41 - Juin 1958.

18 - FICK A.

Ueber Messung des Druckes in Auge.
- Arch. f. d. Gesell - Physio - 42 - 86 - 1888.

19 - FICK LIVSCHITZ

Ein Neues Ophtalmotonometer
- Wutzsburg 1888.

20 - FRIEDENWALD J.S.

Contribution to the theory and practice of tonometry
- AM. J. Opht. 20 - 985 - 1937

21 - FRIEDENWALD J.S.

Recent advances in tonometer construction
- Trans. Amer. Ac. Opht. and Otol. 1948 - 52 - 543

22 - FRIEDENWALD J.S.

Standardisation of tonometers. Decennial report by the Committee
on standardisation of tonometers.
- Am. Ac. Opht. and Otol. 1954

23 - FRIEDENWALD J.S.

Tonometer calibration
- Trans. Amer. Ac. Opht. and Otol. 1957- 61 - 108.

24 - FRIEDENWALD J.S. and KRONFELD P.

Calibration scale for SCHIOTZ tonometer approved by Committee of
Standardisation of tonometers.
- Trans. Amer. Ac. Opht. and Otol. 1942 - 58 - 258

25 - GLOSTER J. - PERKINS E.S. - Melle POMMIER M.L.

Extensibility of strips of sclera and cornea
- Brit. Journ. Opht. - 41 - pp. 1013 - 1957

26 - GOLDMANN H.

Un nouveau tonomètre à aplanation
- Bull. et Mém. Soc. Fr. Opht. - p.474 - 1954.

27 - GOLDMANN - SCHMIDT.

Der rigiditäts Koeffizient
- Ophtalmologica - 133 - p.330 - 1957

28 - GOLDMANN - SCHMIDT

Sur les tonométries.
- in Arch. Opht. 1959 - Tome 19 - n° 1

29 - GRANT H.W.

Diagnostic or early glaucoma
- American J.O. - Oct. 1947 - 30

30 - HAGEDOORN A.

Tonométrie
- Zentralbl. Ges. Opht. 29.638 - 1953

31 - HEINZEN - LUDER - MUELTER.

Unter suchungen zum Rigiditaets faktor
- Ophtalmologica - 135 - 649 - 1958

32 - HEYDACKER C. et NORDMANN J.

A propos d'une standardisation des tonomètres de SCHIOTZ
- Arch. Opht. 1956 - t. 16 - n° 7

33 - HILDRETH H.R. et BECKER B.

Routine tonometry
- Am. Journ. Opht. 43, 1, 1957 - p. 21-23

34 - ISCHREYT

Zür Mechanik der Sclera
- Graefe Arch. XLVI - 3 - 1898 - p.677

35 - IMBERT

Théorie des ophtalmotonomètres
Arch. Opht. 1885 - pp. 358 - 363

36 - IMBERT A.

Recherches sur l'élasticité du caoutchouc.
- Lyon - 1880.

37 - ISCHREYT

Ueber die Elastischen . Fasern en der Sclera des Menschen
- Graefe's Arch. XLIX - 3 - 1898 - p.512

38 - JACKSON C.R.

Standardized tonometers
British J.O. 43 (2) - Feb. 1959 - p. 102-6

39 - JERVEY J.W.

Tonometry and the cornea
- Ar. of. Opht. 1 - 1956 - p. 109 - 127

40 - JOHNSTONE W.W.

Clinical comparaison of the BERENS-TOLMAN ocular hypertension
indicator with the SCHIOTZ tonometer.
- A.M.A. Arch. Opht. 62 (1) - July 1959 - p.75-77

41 - KESSLER J.

Tonography with restoration of the initial pressure
- Am. J. Opht. - 47 (2) - Feb. 1959 - p.253 - 4

42 - KLEINERT H.

Tension und Rigiditat des Auges
- Klin. Monat. f. Augenh. 122- 51 - 1953

43 - KRONFELD P.C.

The clinical estimation of the ocular rigidity, FRIEDENWALD
Technic.

- Am. J. Opht. 47 (5) - part. 2 - May 1959 - p. 147 - 154

44 - KRONFELD P.C.

The new calibration scale for SCHIOTZ tonometer

- Am. J.O. - 45 - 308 - 1958

45 - KRONFELD P.C.

Glaucome : une revue de nos connaissances courantes.

- S.S. Revue - 23 - 2 - 1953 - p. 73-76.

46 - LAGRANGE F.

Du glaucome et de l'hypertonie

- DOIN - Paris - 1922

47 - LAVERGNE G. - PRIJOT E. et WEEKERS R.

Acquisitions récentes en tonométrie

- Arch. d'Opht. 3 - pp.256-270 - 1957

48 - LAGRANGE et VALUDE.

Encyclopédie française d'Ophtalmologie

- DOIN - Paris - 1903 - Tome I

49 - LAVERGNE, WEEKERS R. et PRIJOT E.

Etude clinique de la rigidité oculaire.

- in Arch. Opht. 1957 - n° 8.

50 - LEVY J.P.

Glaucome chronique simple : dépistage et diagnostic précoce.

- Strasbourg. Méd. 9 (11) - Déc. 1958.

51 - LEYDHECKER

Discussion on calibration of tonometers

- Document. Opht. - in press.

52 - LEYDHECKER

Mesure de la rigidité sclérale et échelle tonométrique 1954 pour
appareil de SCHIOTZ.

- Klin. MU. f.A. - 129 - 1 - 1956 - pp.61-67.

53 - LEYDHECKER W. et Coll.

Range of error of measuring with the gauged SCHIOTZ tonometer
on the living human eye.

- Klin. Monat. f. Aug. - 132 (6) - 1958 - pp. 855-860.

- 54 - LEYDHECKER W., AKTYAMAK, NEUMANN H.G.
Der intraocular Druck gesunder Menschlicher Augen .
Klin. Monat. f. Aug. 133 (5) 1958 - p.662 - 670
- 55 - LEYDHECKER W. und. LEYDHECKER G.
Die Messung der Rigidität der Bulbuschullen und die SCHIOTZ
Eich Kurve 1954.
- Klin. Monat. f. Aug. 129 (1) - 1956 - p.617
- 56 - MAC BAIN
Tonometer calibration.
- Arc. Opht. 1957 - 57 - 520.
- 57 - MAC BAIN E.H.
Tonometer calibration - II - Ocular rigidity.
- A.M.A. - Arch. Opht. 60 (6) - p.1080 - Déc. 1958.
- 58 - MACDONALD R.K.
Tonometer adapted for the measurement of scleral rigidity
- Am. J. Opht. 40-3 - 1955 - p.418.
- 59 - MAC DOUGLAS T.S.
Détection du glaucome
- Arch. Opht. 1959 - T. 19 - n° 2
- 60 - MAKHLAKOFF
a) Arch. Opht. 5 - p.159 - 1885
b) - id - 12 - p. 321 -1892
- 61 - MALCOW Scarle B.
Tonometry - (variation de la rigidité oculaire dans le glaucome)
- Amer. Opht. Soc. 1949
- Annal. Ocul. p. 976 - 1950
- 62 - MAMELOCK A.E. - POSNER A.
Elastometry of the cornea
- Am. J. Opht. 39-6 - 1955 - p.817
- 63 - MANZ W.
Maladies de la sclérotique, de la cornée, de l'iris.
- S. ind. de typ. S.d.
- 64 - MARCRI F.J. - WANKO T. - GRIMS P.S. - Von SALIMANN L.
The elasticity of the eye.
- A.M.A. Arch. Opht. 58 - 513 - 1957.

65v- MORRISON W.H.

Le glaucome en clientèle.

- Arch. Opht. 1959 - t. 19 - n° 2

66 - MOSES R.

Tonometry effect of tonometer footplate hole on scale reading;
further studies.

- A.M.A. - Arch. Opht. 61 (3) - p.373 - Mars 1959.

67 - MOSES R.

The GOLDMANN applanation tonometer

- A.M. J. Opht. 46 - 865 - 1958.

68 - MOSES - BECKER

Clinical tonography - the scléral rigidity correction

- AM. J. Opht. 45 - 196 - 1958

69 - MULLER H.K.

Über die Fehlergrasse der Augendruckmessung mit der tonometer
von SCHIOTZ.

- Arch. f. Augenh. 105-516 - 1932.

70 - NORDMANN J.

A propos du tonus normal

- Bull. Soc. Opht. Fr. - 1955 - 306

71 - NORDMANN J.

Au sujet de quelques questions fondamentales concernant le
glaucome.

- Annal. Ocul. Vol. 193 - Fasc. 1 - 1960 - p. 17.

72 - NORDMANN J. - GERHARDT J.P.

Au sujet du glaucome sans hypertension.

- Soc. d'Opht. de l'Est - Juin 1957.

73 - OFFRET G. - CAMPINCHI R.

Progrès récents dans les examens de routine des glaucomateux.

- Soc. Fr. Opht. - 1959.

74 - OKSALA A.

Kaikugrammin avulla selvitty glaucoma absolutum -

- Duodecim - Helsinki - 75 (1) - 1959 - p.77.

75 - PERKINS E.S. and GLOSTER J.

Distensibility of the eye.

- Brit. Journ. of Opht. - XLI, 2, p.93 - 1957.

76 - PERKINS E.S. and GLOSTER J.

Further studies on the distensibility of the eye.
- Brit. J. Opht. - 61 - 475 - 1957.

77 - PERKINS E.S. - WINSTANLEY J. - PRIMROSE J.

Discussion on low-tension glaucoma.
- Proc. R. Soc. M. - London - 52 (6) - June 1959.

78 - PORTER G.L.

Fréquence de détection du glaucome par tonométrie systématique
- Arch. Opht. 1959 - T. 19 - n° 7.

79 - POSNER A.

Role of ocular rigidity in tonometry.
- Eyes, near and throat mouthly - 29 - p.321 - 1950

80 - PREOBRAZHENSKII V.V.

Metodika isledovania organia zrenia i lechenie nekotorykh
glasnykh Doleznei po materialam zarubezhnai literatury
1956-1957
- Vest Opht. 71 (3) - Mai-Juin 1959 - p. 39.

81 - PRIJOT E.

Rigidité de l'oeil humain
- Acta Ophtalmologica - 1959.

82 - REED H. - BENDOR S.

Diagnostic du glaucome avant une baisse évidente de la vision.
- Arch. Opht. - 1959 - T. 19 - n° 2.

83 - RENARD G.

in Encyclopédie Médico-chirurgicale
- T. Ophtalmo - Glaucomes.

84 - ROHRSCHEIDER V. - KVECHLE H.J.

Die grosse des methodischen Messfehlers der tonometrie an auges
des Kaninchens und des Menschen.
- Ophtalmologica - 128 - 369 - 1954.

85 - ROSNER R.S.

Un nouveau tonomètre avec dispositif germicide.
- Ar. of. Opht. 53 - 6 - 1955 - p. 889

86 - SAMOGLOFF A.J. - BRYANTSEVA M.K.

Diagnostic du glaucome par la tonométrie et les examens
campimétriques.
- Vest. Opht. Mai-Juin 1948 - 27.

87 - SANTONI A.

Considérations sur le diagnostic et la fréquence du glaucome.
- Bull. Ocul. 37 - 6 - 1958 - p.401

88 - SCHIOTZ - H.

Ein neue tonometer.
- Arch. Augenh. 1905 - 52 - 401

89 - SCHIOTZ H.

Tonométrie - Arch. Augenh. 1909 - 62 - 317.

90 - SCHIOTZ H.

Tonometry.
- Brit. J. Opht. - 1925 - 9 - 145.

91 - SCHMIDT T.

Fortschritte in der Differentialtonométrie.
- Klin. Monatsbl. f. Augenh. 129 - 196 - 1956

92 - SEIDEL

Bertrage zur Fruhdiagnose des glaukoms.
- Arch. f. Augenh. 1914 - 88.

93 - SICHEL B.

Mémoire sur le glaucome.
- Bruxelles 1842.

94 - SMELOVSKII A.S.

diagnostike glaukomy
- Vest. Opht. 71 (14) July-August 1958.

95 - SMILLIE J.W., ROTH F.D., BLUM F. et GATES L.K.

Dépistage du glaucome dans un Hôpital général.
- in Arch. Opht. 1958 - Tome 18 - n° 4.

96 - SMITH R.

The incidence of the primary glaucomes
- TR. Opht. Soc. U.K. - Vol. 78 - 1959 p. 245 - 57.

97 - STEPANICK J.

Wird die Skleral rigidität durch die tonography beeinflusst.
- Klin. Monat. f. Aug. 130 - 585 - 1957.

98 - STUCKER F.W.

On changes in intraocular pressure after application of the
tonometer : in the same eye and in the other eye.

99 - VANCEA P. et CERNEA P.

Glaucome et myopie.

- in Arch. Opht. 1959 - tome 19 - n° 7

100 - VOLPI U.

Sull'importanza della rigidità oculare nel glaucoma dei miopi.

- Ann. Ottalm. 85 (6) - June 1959 - p.237 - 47.

101 - WEEKERS R.

Le glaucome incomplet.

- Ann. Ocul. 180 - 10 - 19 - 1947.

102 - WEEKERS R. et PRIJOT E.

Diagnostic différentiel entre le glaucome chronique simple et le glaucome congestif.

- Annal. Ocul. 1953 - 186 - 596.

103 - WEEKERS R. - WATILLON M. et de RUDDER M.

Les limites de la pression oculaire physiologique.

- Annal. Ocul. 1955 - 188 - 920.

104 - WEEKERS R. et PRIJOT E.

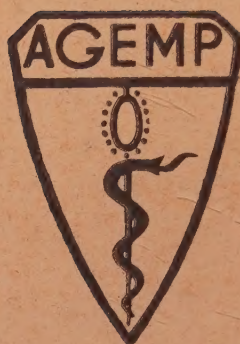
Le diagnostic précoce du glaucome débutant.

- Bull. de la Soc. Belge d'Opht. - n° 121 - Fasc. 1 - Mars 1959.

105 - WIEGERSMA G.

Mesure de l'élasticité de l'oeil

- Am. J. Opht. 39 (6) - Juin 1955 - p.811 - 17.



AGEMP
POLYCOPIE

8, rue Dante
PARIS-V^e

Téléphone : ODBoa 38-90